

Electronic clutch control e.g. for vehicle automatic transmission - takes place in two stages with preparatory positioning of piston in hydraulic cylinder before pressure is increased

Publication number: DE4306987 (A1)

Publication date: 1993-09-23

Inventor(s): HIROSE IKUO [JP]

Applicant(s): JATCO CORP [JP]

Classification:

- international: **F16H61/00; F16H61/06; F16H61/08; F16H61/00; F16H61/06; F16H61/08;** (IPC1-7): F16H61/06; F16H63/06


- European: F16H61/06E


Application number: DE19934306987 19930305

Priority number(s): JP19920084765 19920306

Also published as:


 DE4306987 (C2)


 JP5248526 (A)


 US5431608 (A)


Cited documents:

 DE4006304 (A1)

 DE3936115 (A1)

 DE3906269 (A1)

 DE3600756 (A1)

 DE2934921 (A1)

more >>

Abstract of DE 4306987 (A1)

The input and output shafts are coupled together through two planetary gears with high, low and reverse clutches. The low clutch (50) is operated by an electronic control unit (74) with a timing magnetic valve (60) and a shifting magnetic valve (54). Subsequent to a first command, fluid is supplied to the hydraulic chamber (68) in sufficient quantity to move the piston (65) into a critical position ready to apply pressure to the clutch plates. A second command is followed by an increase in the pressure, which brings the plates into engagement. ADVANTAGE - The control does not require a complex and costly structure or an elaborate electronic control program.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 06 987 A 1

51 Int. Cl.⁵:
F 16 H 61/06
F 16 H 63/06

21 Aktenzeichen: P 43 06 987 8
22 Anmeldetag: 5. 3. 93
43 Offenlegungstag: 23. 9. 93

DE 43 06 987 A 1

30 Unionspriorität: 29 33 31

06.03.92 JP P 4-84765

71 Anmelder:

Jatoo Corp., Fuji, Shizuoka, JP

74 Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.,
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;
Klitzsch, G., Dipl.-Ing.; Vogelsang-Wenke, H.,
Dipl.-Chem. Dipl.-Biol.Univ. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,
80538 München

72 Erfinder:

Hirose, Ikuo, Fuji, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung der Kupplung eines Kraftfahrzeug-Automatikgetriebes

57 Ein automatisches Kraftfahrzeuggetriebe weist eine hydraulisch betätigte Kupplungsvorrichtung und eine elektronische Steuereinheit auf. Die Kupplungsvorrichtung ist mit antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten sowie mit einem Kolben versehen, um die antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten mit einem Druck zu beaufschlagen, um sie hierdurch in Eingriff zu bringen, wenn eine Ölkammer für den Kolben mit einer bestimmten Fluidmenge versorgt wird. Um die Steuervorrichtung zu steuern, werden die folgenden Schritte ausgeführt: (a) Ausgabe eines ersten Befehlssignals an die Kupplungsvorrichtung; (b) Versorgung der Ölkammer mit dem Fluid in einer Menge, welche dazu ausreicht, den Kolben von einer Ruheposition in eine kritische Position zu bewegen, in welcher er dazu bereit ist, den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten durchzuführen; (c) Ausgabe eines zweiten Befehlssignals an die Kupplungsvorrichtung; (d) Erhöhung des Hydraulikdrucks in der Ölkammer, um den Kolben dazu zu veranlassen, sofort den Eingriff zwischen den antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten durchzuführen.

DE 43 06 987 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 93 308 038/888

22/48

Die vorliegende Anmeldung steht in einer Beziehung zu folgenden US-Patentanmeldungen: Nr. 9/77 95 989 (eingereicht 22. November 1991), 07/8 50 283 (eingereicht 12. März 1991), 07/878 469 (eingereicht 05. Mai 1992), 09/739 600 (eingereicht 02. September 1992), und 07/9 69 072 (eingereicht 30. Oktober 1992).

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Automatikgetriebe von Kraftfahrzeugen, und insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer hydraulisch betätigten Kupplung der Automatikgetriebe.

Zur Erläuterung der Ziele der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zur elektronischen Steuerung der Kupplung der Automatikgetriebe beschrieben, welche in der europäischen Patentanmeldung Nr. 03 39 663 A1 beschrieben ist.

Bei der bekannten Vorrichtung wird zur Durchführung eines Gangwechsels vom vierten auf den dritten Gang eine Kupplung einer Änderung vom Zustand AUS (also ausgerückt) zum Zustand EIN (also eingerückt) unterworfen, und zum selben Zeitpunkt wird eine Bremse einer Änderung vom Zustand EIN (also eingerückt) zum Zustand AUS (also ausgerückt) unterworfen. Der Eingriff der Kupplung und das Ausrücken der Bremse werden mit einer vorbestimmten Zeitbeziehung durchgeführt. Wenn nämlich das Ausrücken der Bremse erheblich früher ausgeführt wird als der Eingriff der Kupplung, so wird das Getriebe dazu gezwungen, verhältnismäßig lange einen Neutralzustand einzunehmen, wodurch eine unerwünschte Drehzahlerhöhung des Motors hervorgerufen wird, und wenn der Eingriff der Kupplung erheblich früher als das Ausrücken der Bremse ausgeführt wird, so wird das Getriebe dazu gezwungen, für einen verhältnismäßig langen Zeitraum einen eingerückten Zustand einzunehmen, in welchem sowohl die Kupplung als auch die Bremse in ihren eingerückten Zuständen verbleiben, wodurch ein merklicher Schaltstoß hervorgerufen wird.

Angesichts dieser Tatsachen schlägt die voranstehend angegebene europäische Patentanmeldung eine Maßnahme vor, gemäß welcher der Hydraulikdruck der Kupplung zum Zeitpunkt des Umschaltens vom vierten auf den dritten Gang gesteuert wird. Es wird nämlich eine Rückkopplungssteuerung durchgeführt, um die Beschleunigung einer Eingangsdehnung auf einem Pegel zu steuern. Diese Rückkopplungssteuerung arbeitet mit einer bestimmten Zeitverzögerung, welche zwischen dem Zeitpunkt, wenn eine Steuereinheit ein Befehlssignal für den Eingriff der Kupplung ausgibt, und dem Zeitpunkt auftritt, wenn die Kupplung tatsächlich mit ihrer Einrückbewegung beginnt. Tatsächlich wird die verzögerte Bewegung der Kupplung durch die Zeitverzögerung zwischen dem Zeitpunkt, an welchem nach Ausgabe des Befehlssignals die Zuführung eines Hydraulikdrucks zur Ölkammer der Kupplung beginnt, und dem Zeitpunkt hervorgerufen, zu welchem in Folge des erhöhten Drucks in der Ölkammer der Kolben der Kupplung tatsächlich die Antriebsplatte und die angebrachte Platte der Kupplung andrückt, um deren Einrücken auszulösen. Bei der beschriebenen Maßnahme wird unter Berücksichtigung der unvermeidlicherweise verzögerten Bewegung der Kupplung das Befehlssignal für das Einrücken der Kupplung um einen Grad früher ausgegeben, welcher der Verzögerungszeit entspricht. Weiter erfolgt dauernd eine Korrektur der Verzögerungszeit unter Einsatz einer adaptiven Steuerung, an-

gesichts der unvermeidlichen Streuung der Verzögerungszeit in jeder Reibungseinheit des Getriebes und unvermeidlicher Schwankungen der Verzögerungszeit entsprechend dem Betriebszustand des Getriebes.

Allerdings muß infolge des voranstehend beschriebenen Aufbaus die bekannte Vorrichtung ein kompliziertes Betriebsprogramm für die elektronische Steuereinheit aufweisen, wodurch ein komplizierter und kostenintensiver Aufbau der Vorrichtung und daher des Getriebes hervorgerufen wird.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht daher in der Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur elektronischen Steuerung einer Kupplung eines Automatik-Kraftfahrzeuggetriebes, bei welchen nicht die voranstehend beschriebenen Schwierigkeiten auftreten.

Gemäß einer ersten Zielrichtung der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Steuerung einer hydraulisch betätigten Kupplungsvorrichtung eines Kraftfahrzeug-Automatikgetriebes zur Verfügung gestellt. Das Getriebe weist eine elektronische Steuereinheit auf, und die Kupplung ist mit Kupplungsantriebsplatten und angetriebenen Kupplungsplatten versehen, einer Einrichtung zur Ausbildung einer Ölkammer, und einem Kolben zum Andrücken der antreibenden und abgetriebenen Kupplungsplatten, um diese miteinander in Eingriff zu bringen, wenn der Ölkammer eine bestimmte Fluidmenge zugeführt wird. Das Verfahren umfaßt folgende Schritte: (a) Ausgabe eines ersten Befehlssignals zur Kupplungsvorrichtung; (b) Zuführung des Fluids zur Ölkammer in einer Menge, die zur Bewegung des Kolbens aus einer Ruhelage zu einer kritischen Position ausreicht, welche dazu ausreicht, den tatsächlichen Druck gegen die antreibende und die angetriebene Kupplungsplatte auszulösen; (c) Ausgabe eines zweiten Befehlssignals zur Kupplungsvorrichtung; und (d) Erhöhung des Hydraulikdrucks in der Ölkammer, um den Kolben dazu zu veranlassen, sofort den Eingriff zwischen der antreibenden und der angetriebenen Kupplungsplatte durchzuführen.

Gemäß einer zweiten Zielrichtung der vorliegenden Erfindung wird eine Steuervorrichtung zum Steuern einer hydraulisch betätigten Kupplung eines Kraftfahrzeug-Automatikgetriebes zur Verfügung gestellt.

Das Getriebe weist eine elektronische Steuereinheit auf. Die Kupplungsvorrichtung weist eine antreibende und eine angetriebene Kupplungsplatte auf, eine Einrichtung zur Ausbildung einer Ölkammer, und einen Kolben zum Andrücken der antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatte, um zwischen diesen einen Eingriff durchzuführen, wenn der Ölkammer eine bestimmte Fluidmenge zugeführt wird. Die Steuervorrichtung weist eine elektronische Steuereinheit auf, welche ein erstes und ein zweites Befehlssignal zur Kupplungsvorrichtung ausgibt, wobei das erste Befehlssignal vor dem zweiten Befehlssignal ausgegeben wird; eine erste Hydraulikschaltung, welche nach der Ausgabe des ersten Befehlssignals der Ölkammer das Fluid in einer Menge zuführt, welche ausreicht, den Kolben aus einer Ruhelage in eine kritische Lage zu bewegen, welche zur Durchführung des tatsächlichen Drucks gegen die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte ausreicht; und eine zweite Hydraulikschaltung, welche nach der Ausgabe des zweiten Befehlssignals den Hydraulikdruck der Ölkammer erhöht, um den Kolben dazu zu veranlassen, sofort den Eingriff zwischen der antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatte durchzuführen.

Gemäß einer dritten Zielrichtung der vorliegenden

Erfindung wird eine Steuervorrichtung zum Steuern einer hydraulisch betätigten Kupplungsvorrichtung eines Kraftfahrzeug-Automatikgetriebes zur Verfügung gestellt. Das Getriebe weist eine elektronische Steuereinheit auf, und die Kupplungsvorrichtung umfaßt eine angetriebene und eine antreibende Kupplungsplatte, eine Einrichtung zur Ausbildung einer Kupplungsölkammer, und einen Kupplungskolben zum Andrücken der antreibenden und der angetriebenen Kupplungsplatte, um zwischen den Platten einen Eingriff zur Verfügung zu stellen, wenn der Ölkammer eine bestimmte Fluidmenge zugeführt wird. Die Steuervorrichtung weist einen Kupplungsladesammler auf, der eine erste und eine zweite Ölkammer aufweist, die durch einen ersten Kolben getrennt sind, wobei die erste Ölkammer über einen ersten Ölkanal mit der Kupplungsölkammer verbunden ist, und die zweite Ölkammer mit einem zweiten Ölkanal verbunden ist; ein Niederdruckeinstellventil, welches einen eingestellten niedrigeren Hydraulikdruck an einen dritten Ölkanal ausgeben kann; ein Schaltventil, welches zwischen einer eingerückten und einer ausgerückten Position in Reaktion auf einen an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die eingerückte Position eine Position ist, in welcher ein Leitungsdruckkanal mit dem zweiten Ölkanal verbunden ist, während der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal aufrecht erhalten wird, und die ausgerückte Position eine Position ist, in welcher der Hydraulikdruck in dem zweiten Ölkanal abgezogen wird, während der erste und dritte Ölkanal miteinander verbunden werden; ein Taktventil, welches zwischen einer Verbindungsposition und einer Schließposition in Reaktion auf ein an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die Verbindungsposition eine Position ist, in welcher der erste und zweite Ölkanal verbunden sind, und die Schließposition eine Position ist, in welcher der erste und zweite Ölkanal voneinander getrennt sind, während der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal aufrecht erhalten wird; ein Schaltmagnetventil, welches nach Empfang eines ersten Befehlssignals von der elektronischen Steuereinheit den Hydraulikdruck steuert, der an das Schaltventil angelegt wird; und ein Taktgeber-Magnetventil, welches nach Empfang eines zweiten Befehlssignals von der elektronischen Steuereinheit den an das Taktventil angelegten Hydraulikdruck so steuert, daß das Taktventil dazu veranlaßt wird, die Verbindungsposition einzunehmen, wobei das zweite Befehlssignal nach dem ersten Befehlssignal ausgegeben wird.

Gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Steuervorrichtung zum Steuern einer hydraulisch betätigten Kupplungsvorrichtung eines Kraftfahrzeug-Automatikgetriebes zur Verfügung gestellt. Das Getriebe weist eine elektronische Steuereinheit auf, und die Kupplung ist mit einer antreibenden und einer angetriebenen Kupplungsplatte versehen, eine Einrichtung zur Ausbildung einer Kupplungsölkammer, und einem Kupplungskolben zum Andrücken der antreibenden und der angetriebenen Kupplungsplatte, um zwischen diesen einen Eingriff hervorzufragen, wenn der Ölkammer eine bestimmte Fluidmenge zugeführt wird. Die Steuervorrichtung weist einen Kupplungsladesammler auf, der mit einer ersten und zweiten Ölkammer versehen ist, die durch einen ersten Kolben getrennt sind, wobei die erste Ölkammer über einen ersten Ölkanal mit der Kupplungsölkammer verbunden ist, und die zweite Ölkammer mit einem zweiten Ölkanal verbunden ist; ein Niederdruckeinstellventil, welches einen eingestellten, niedrigeren Hydraulik-

druck an einen dritten Ölkanal ausgeben kann; ein Schaltventil, welches zwischen einer eingerückten und einer ausgerückten Position in Reaktion auf einen an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die eingerückte Position eine Position ist, in welcher ein Leitungsdruckkanal mit dem zweiten Ölkanal verbunden ist, während der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal aufrecht erhalten wird, und die ausgerückte Position eine Position ist, in welcher der Hydraulikdruck in dem zweiten Ölkanal abgelassen wird, während der erste und dritte Ölkanal miteinander verbunden werden; ein Einwegeventil, welches zwischen dem ersten und zweiten Ölkanal angeordnet ist, wobei das Einwegeventil die Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Ölkanal blockiert, wenn der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal höher ist als in dem zweiten Ölkanal, wobei das Einwegeventil einen Fluidfluß von dem zweiten Ölkanal zu dem ersten Ölkanal zuläßt, wenn der Hydraulikdruck in dem zweiten Ölkanal höher ist als in dem ersten Ölkanal; einen Kupplungsstoß-Dämpfungssammler, der so angeordnet ist, daß er die Anstiegsrate des Hydraulikdrucks in dem zweiten Ölkanal dämpft, ein Taktventil, welches zwischen einer Verbindungsposition und einer Ablaßposition in Reaktion auf einen an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die Verbindungsposition eine Position ist, in welcher ein Hydraulikdruckkanal zum Steuern des Sammlers mit einer Rückdruckkammer des Kupplungsstoß-Dämpfungssammlers verbunden ist, wobei die Ablaßposition eine Position ist, in welcher der Hydraulikdruck in der Rückdruckkammer abgelassen wird; ein Schaltmagnetventil, welches nach Empfang eines ersten Befehlssignals von der elektronischen Steuereinheit den Hydraulikdruck steuert, der an das Schaltventil angelegt wird; und ein Taktmagnetventil, welches nach Empfang eines zweiten Befehlssignals von der elektronischen Steuereinheit den Hydraulikdruck steuert, der an das Taktventil angelegt wird, um das Taktventil dazu zu veranlassen, die Verbindungsposition einzunehmen, wobei das zweite Befehlssignal nach dem ersten Befehlssignal ausgegeben wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen. Es zeigt

Fig. 1 eine schematisch dargestellte Steuerschaltung mit einer Darstellung einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeug-Automatikgetriebes, bei welchem die vorliegende Erfindung einsetzbar ist;

Fig. 3 eine Tabelle mit Einschalt/Ausschaltzuständen verschiedener Reibungselemente des Automatikgetriebes in Bezug auf in dem Getriebe gewählte Gänge;

Fig. 4 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 1, jedoch mit einer Darstellung einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 5 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 1, jedoch mit einer Darstellung einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 2 der beigefügten Zeichnungen ist ein Kraftfahrzeug-Automatikgetriebe des Typs gezeigt, welcher vier Vorwärtsgänge (von denen einer ein Overdrive ist) und einen Rückwärtsgang aufweist.

Das Getriebe weist eine Eingangsweile 13 auf, auf welche das Drehmoment einer Motorantriebswelle 12 über einen Drehmomentwandler 10 übertragen wird. Mit der Bezugsziffer 14 ist eine Ausgangswelle des Getriebes bezeichnet, durch welche eine Antriebskraft ei-

ner endgültigen Antriebsvorrichtung (nicht dargestellt) zugeführt wird.

Zwischen der Eingangswelle 13 und der Ausgangswelle 14 sind auf die dargestellte Weise eine erste Planetengetriebeeinheit 15, eine zweite Planetengetriebeeinheit 16, eine Umkehrkupplung 18, eine hohe Kupplung 20, eine niedrige Kupplung 50, eine niedrige Umkehrbremse 26, eine Bandbremse 28 und eine niedrige Einwegkupplung 29 vorgesehen.

Der Drehmomentwandler 10 weist eine Verriegelungskupplung 11 auf, die im Betrieb in ihm angeordnet ist.

Die erste Planetengetriebeeinheit 15 weist ein Sonnenrad S1 auf, ein inneres Zahnrad R1, Ritzel P1, die sowohl mit dem Sonnenrad S1 und dem inneren Zahnrad R1 kämmen, und einen Ritzelträger PC1, welcher die Ritzel P1 haltet.

Der Ritzelträger PC1 ist mit der Eingangswelle 13 über die hohe Kupplung 20 verbindbar, und das Sonnenrad S1 ist mit der Eingangswelle 13 über die Umkehrkupplung 18 verbindbar.

Die zweite Planetengetriebeeinheit 16 weist ein Sonnenrad S2 auf, ein inneres Zahnrad R2, Ritzel P2, die jeweils sowohl mit dem Sonnenrad S2 und dem inneren Zahnrad R2 kämmen, und einen Ritzelträger PC2, welcher die Ritzel P2 haltet.

Der Ritzelträger PC1 der ersten Planetengetriebeeinheit 15 ist mit dem inneren Zahnrad R2 der zweiten Planetengetriebeeinheit 16 über die niedrige Kupplung 50 verbindbar. Das Sonnenrad S2 ist ständig mit der Eingangswelle 13 verbunden. Das innere Zahnrad R1 des ersten Planetengetriebes 15 und der Ritzelträger PC2 der zweiten Planetengetriebeeinheit 16 stehen ständig mit der Ausgangswelle 16 in Verbindung.

Die niedrige Umkehrbremse 26 kann den Ritzelträger PC1 der ersten Planetengetriebeeinheit 15 fixieren, und die Bandbremse 28 kann das Sonnenrad S1 der ersten Planetengetriebeeinheit 15 fixieren.

Die niedrige Einwegkupplung 29 ist so angeordnet, daß sie nur eine normale Drehung (also eine Drehung in derselben Richtung wie die Motorabtriebswelle 12) des Ritzelträgers PC1 der ersten Planetengetriebeeinheit 15 zuläßt. Eine Drehung des Ritzelträgers PC1 in der Gegenrichtung wird daher durch die Kupplung 29 unterdrückt.

Durch wahlweises Einrücken und Ausrücken der Kupplungen 18, 20 und 50 und der Bremsen 26 und 28 in unterschiedlichen Kombinationen werden die Elemente (also S1, S2, R1, R2, PC1 und PC2) der ersten und zweiten Planetengetriebeeinheit 15 bzw. 16 dazu gezwungen, ihre Betriebszustände zu ändern. Durch diese Änderung wird das Verhältnis der Drehzahl der Abtriebswelle 14 in Bezug auf die der Eingangswelle 13 variabel geändert.

Fig. 3 ist eine Tabelle, welche die unterschiedlichen Gangdrehzahlen zeigt (also die erste, zweite, dritte und vierte Vorwärtsdrehzahl und die Rückwärtsdrehzahl), welche durch den Ein/Aus-Zustand (also eingerückt/ausgerückt) der Kupplungen 18, 20 und 22 und der Bremsen 26 und 28 gegeben werden.

In der Tabelle bedeutet das Zeichen "O" den Zustand "EIN" (also eingerückt) der zugeordneten Kupplung oder Bremse, und "leer" bezeichnet den Zustand "AUS" (also ausgerückt) der Kupplung oder Bremse. Die Bezeichnung "O" bedeutet, daß der eingerückte Zustand nicht an der Drehmomentübertragung in dem ausgewählten Gang teilnimmt. Es wird darauf hingewiesen, daß "1" oder "2" das Verhältnis der Anzahl der Zähne des

Sonnenrades S1 oder S2 in Bezug auf die Anzahl der Zähne des inneren Zahnrades R1 oder R2 bedeutet, und daß das "Gangverhältnis" das Verhältnis der Drehzahl der Eingangswelle 13 in Bezug auf die Drehzahl der Ausgangswelle 14 bedeutet.

In Fig. 1 ist eine Steuerschaltung einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt, welche den Betrieb der niedrigen Kupplung 50 steuert.

Die Steuerschaltung weist ein Schaltventil 52 für den Gangwechsel vom dritten auf den vierten Gang auf, ein Schaltmagnetventil 54, ein Niederdruckeinstellventil 56, ein Taktventil 58, ein Taktmagnetventil 60, und einen Kupplungs-ladesammler 62, die auf die dargestellte Weise miteinander verbunden sind. Die niedrige Kupplung 50 weist eine Trommel 64 auf, einen Kolben 66, eine Rückkehrfeder 66, antreibende und angetriebene Kupplungsplatten 67 und eine Ölkammer 68. Wenn der Ölkammer 68 ein Hydraulikdruck zugeführt wird, so wird der Kolben 65 in den Zeichnungen nach links bewegt gegen die Rückkehrfeder 66, um so einen Druck auf die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte 67 auszuüben, wodurch zwischen diesen ein Eingriff eingerichtet wird. Der Kolben 65 weist einen Hub mit einem bestimmten Spiel auf. Nachdem der Kolben 65 daher eine Bewegung in einem Ausmaß entsprechend dem Spiel ausgeführt hat, kann daher der Kolben 65 tatsächlich einen Druck auf die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte 67 ausüben.

Das Schaltventil 52 für das Umschalten vom dritten auf den vierten Gang schaltet zwischen einer Position des vierten Ganges (ausgerückten Position) und einer Position für den dritten Gang (eingerückten Position) entsprechend dem Hydraulikdruck, der an S von dem Schaltmagnetventil 54 über einen Ölkanal 69 angelegt wird. Wenn das 3-4-Schaltventil 52 die Stellung des vierten Ganges einnimmt, wird ein zweiter Ölkanal 70 mit einer Ablaßöffnung verbunden und zum selben Zeitpunkt wird ein erster Ölkanal 71 mit einem dritten Ölkanal 72 verbunden. Dagegen ist, wenn das 3-4-Schaltventil 52 die Position des dritten Ganges annimmt, der zweite Ölkanal 70 mit einem Ölkanal 73 verbunden, welchem der Leitungsdruck zugeführt wird, und zum selben Zeitpunkt ist der erste Ölkanal 71 blockiert.

Entsprechend Befehlssignalen, die an es von einer elektronischen Steuerschaltung 74 angelegt werden, schaltet das Schaltmagnetventil 54 zwischen einem Zustand, in welchem ein bestimmter Hydraulikdruck dem Ölkanal 69 zugeführt wird, und einem anderen Zustand um, in welchem der Hydraulikdruck des Ölkanaals 69 abgelassen wird.

Das Niederdruckeinstellventil 56 kann einen Druck-einstellvorgang ausführen, wobei es einen konstanten Druck verwendet, welcher von einem Ölkanal 75 geliefert wird. Daher kann das Niederdruckeinstellventil 56 den dritten Ölkanal 72 mit einem sehr niedrigen, jedoch konstanten Hydraulikdruck versorgen.

Entsprechend dem Hydraulikdruck in dem Ölkanal 76 schaltet das Taktventil 58 zwischen einer Einschaltposition und einer Ausschaltposition. In der Einschaltposition verbindet das Taktventil 58 den zweiten Ölkanal 70 mit dem ersten Ölkanal 71, dagegen unterbricht in der Ausschaltposition das Taktventil 58 die Verbindung zwischen dem zweiten und ersten Ölkanal 70 und 71 und verhindert daher ein Ablassen des Hydraulikdrucks aus dem ersten Ölkanal 71.

Entsprechend Befehlssignalen, die an es von der elektronischen Steuerschaltung 74 angelegt werden, schaltet das Taktmagnetventil 60 zwischen einem Zustand, in

welchem ein bestimmter Hydraulikdruck dem Ölkanal 76 zugeführt wird, und einem anderen Zustand um, in welchem der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 76 abgesehen wird.

Der Kupplungsladesammler 62 weist einen Zylinder 77 auf, einen Kolben 78 und eine Feder 79. Der Kolben 78 unterteilt das Innere des Zylinders 77 in zwei Kammern, nämlich eine erste Ölkammer und eine zweite Ölkammer 81. Die erste Ölkammer 80 ist an den ersten Ölkanal 71 angeschlossen und die zweite Ölkammer 81 ist mit dem zweiten Ölkanal 70 verbunden. Der erste Ölkanal 71 ist an die Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 angeschlossen.

Nachstehend wird der Betrieb bei der ersten Ausführungsform erläutert.

Zum leichteren Verständnis geht die Beschreibung weiter in Bezug auf einen Umschaltvorgang vom vierten zum dritten Gang des Getriebes.

In der Gangposition für den vierten Gang nimmt das Taktmagnetventil 60 einen solchen Zustand ein, in welchem es einen bestimmten Hydraulikdruck dem Ölkanal 76 zuführt, und das Taktkventil 58 nimmt den abgesperrten Zustand ein. Weiterhin nimmt das Schaltmagnetventil 54 den Zustand ein, in welchem es einen bestimmten Hydraulikdruck dem Ölkanal 69 zuführt, und das 3-4-Schaltventil 52 nimmt die Position des vierten Ganges ein. Daher wird der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 76 abgesehen, und der erste Ölkanal 71 und der dritte Ölkanal 72 sind miteinander verbunden. Da das Niederdruckeinstellventil 56 ständig den Ölkanal 72 mit dem niedrigen und konstanten Hydraulikdruck versorgt, wird der niedrige Hydraulikdruck von dem dritten Ölkanal 72 dem ersten Ölkanal 71 zugeführt. Obwohl der niedrige Hydraulikdruck, der dem ersten Ölkanal 71 zugeführt wird, an die Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 geliefert wird, tritt es niemals auf, daß der Kolben 65 in eine solche Richtung bewegt wird, daß er das Einrücken der antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatte 67 bewirkt. Dies geschieht daher, da der niedrige Hydraulikdruck, der durch das Niederdruckeinstellventil 56 eingestellt wird, geringer ist als die Kraft der Rückkehrfeder 66. Daher nimmt in diesem Zustand der Kolben 65 seine ursprünglich nicht betriebsbereite Position ein, und daher nimmt die niedrige Kupplung 50 den ausgerückten Zustand an. Weiterhin wird der Hydraulikdruck des ersten Ölkansals 71 der ersten Ölkammer 80 des Kupplungsladesammlers 62 zugeführt, so daß mit Hilfe der Feder 79 der Kolben 78 in die am weitesten rechts angeordnete Position in Fig. 1 bewegt wird, was dazu führt, daß die erste und zweite Ölkammer 80 bzw. 81 ein maximales bzw. minimales Volumen aufweisen.

Wenn in dieser Position für den vierten Gang die elektronische Steuereinheit 74 ein Bedürfnis für einen Gangschaltvorgang vom vierten zum dritten Gang ermittelt, durch Analysieren von Informationssignalen von einem Drosselventilwinkelsensor, einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor und dergleichen, so gibt die Steuereinheit 74 ein Befehlssignal an das Schaltmagnetventil 54 aus, um dieses in den Zustand umzuschalten, in welchem der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 69 abgesehen wird. Hierdurch schaltet das 3-4-Schaltventil 52 in die Position des dritten Ganges. Daher gelangt der Ölkanal 73 in eine Verbindung mit dem zweiten Ölkanal 70, und der erste Ölkanal 71 wird von dem dritten Ölkanal 72 getrennt. Infolge der Verbindung zwischen dem Ölkanal 73 und dem zweiten Ölkanal 70 wird der Leitungsdruck in dem Ölkanal 73 dem zweiten Ölkanal 70

zugeführt. Der Hydraulikdruck, der dem zweiten Ölkanal 70 zugeführt wird, wird an die zweite Ölkammer 81 des Kupplungsladesammlers 62 angelegt, und daher wird der Kolben 68 in der Zeichnung nach links bewegt, gegen die Kraft der Feder 79. Daher wird das Öl in der ersten Ölkammer 80 in den ersten Ölkanal 71 abgelassen. Da der erste Ölkanal 71 durch das Taktkventil 58 und das 3-4-Schaltventil 52 blockiert ist, wird das von der ersten Ölkammer 80 abgegebene Öl insgesamt der Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 zugeführt.

Das Volumen der ersten Ölkammer 80 des Kupplungsladesammlers 62 wurde so eingestellt, daß der Kolben 65 der niedrigen Kupplung eine Bewegung entsprechend dem Spiel des Kolbens durchführt. Wenn daher der Kolben 78 des Kupplungsladesammlers 62 mit der Bewegung nach links fertig ist, nimmt der Kolben 65 der niedrigen Kupplung 50 eine kritische Position ein, in welcher er bereit ist, den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte 67 durchzuführen. Daher nimmt der Kolben 78 die Position ganz links ein und hält diese, und der Kolben 65 nimmt die kritische Position ein und bleibt dort.

Wenn in diesem Zustand die Motordrehzahl auf einen Pegel erhöht wird, welcher der Drehzahl für die Position des dritten Ganges des Getriebes entspricht, gibt die elektronische Steuereinheit 74 ein Befehlssignal an das Taktmagnetventil 60 aus, welches dazu führt, daß der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 76 abgesehen wird. Daher schaltet das Taktkventil 58 in die Verbindungsposition um, so daß eine Verbindung zwischen dem zweiten Ölkanal 70 und dem ersten Ölkanal 71 hergestellt wird. Daher wird der dem zweiten Ölkanal 70 zugeführte Leitungsdruck über das Taktkventil 58 und den ersten Ölkanal 71 an die Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 angelegt. Daher führt der Kolben 65 der niedrigen Kupplung den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte 67 durch, wodurch der eingerückte Zustand der niedrigen Kupplung 50 hervorgerufen wird. Da der Kolben 65 die kritische Position eingenommen hat, ist die Zeitverzögerung zwischen der Zeit, wenn die elektronische Steuereinheit 74 das Befehlssignal an das Taktmagnetventil 60 ausgibt, und dem Zeitpunkt, wenn die niedrige Kupplung 50 mit dem eingerückten Zustand fertig ist, sehr kurz.

Daher wird die Steuerung des Eingriffstaktes der niedrigen Kupplung 50, welche durch Temperaturänderungen und das Altern des benutzten Öls hervorgerufen wird, sehr klein gehalten, und daher wird der gewünschte Schaltstoß unterdrückt oder zumindest minimiert. Da die Einrückzeit der niedrigen Kupplung 50 nicht schwankt, ist es darüber hinaus nicht erforderlich, die Zeit zu vergrößern, in welcher die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte 67 miteinander nur in einem halben oder unvollständigen Eingriff stehen. Auf diese Weise wird die Lebensdauer der hohen Kupplung 20 vergrößert.

Nachstehend erfolgt eine Beschreibung des Umschaltens vom dritten zum vierten Gang.

Wenn in der Position des dritten Ganges, in welcher die niedrige Kupplung eingerückt ist, die elektronische Steuereinheit 74 feststellt, daß ein Schaltvorgang vom dritten zum vierten Gang erforderlich ist, gibt die Steuereinheit 74 ein Befehlssignal an das Schaltmagnetventil 54 aus, um es diesem zu gestatten, einen Hydraulikdruck an den Ölkanal 69 auszugeben. Hierdurch schaltet das 3-4-Schaltventil 52 in die Position des vierten Ganges um, und verbindet den Ölkanal 70 mit der

Ablaßöffnung. Daher wird der Hydraulikdruck in der Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 über den ersten Ölkanal 71, das Takventil 58, den zweiten Ölkanal 70 und das 3-4-Schaltventil 52 abgelassen. Daher wird die niedrige Kupplung 50 ausgetrückt, und zum selben Zeitpunkt die Bandbremse 28 (siehe Fig. 2) eingerückt, und hieraus ergibt sich die Position des vierten Ganges des Getriebes.

Nach dem Ausrücken der niedrigen Kupplung 50 gibt die elektronische Steuereinheit 74 ein Befehlssignal an das Takmagnetventil 60 aus, um dessen Zustand zu ändern. Daher gibt das Ventil 60 einen Hydraulikdruck an den Ölkanal 76 aus. Hierdurch schaltet das Takventil 58 in die ausgeschaltete Position (also die Abschaltposition). Infolge des Schaltens des 3-4-Schaltventils 52 sind der erste Ölkanal 71 und der dritte Ölkanal 72 miteinander verbunden, und daher wird der erste Ölkanal 71 mit einem niedrigeren Hydraulikdruck versorgt, der durch das Niederdruckeinstellventil 56 eingestellt wird. Da der Hydraulikdruck in der zweiten Ölkammer 81 des Kupplungsadesammlers 62 durch den zweiten Ölkanal 70 abgelassen wird, und die erste Ölkammer 80 mit dem niedrigeren Hydraulikdruck von dem ersten Ölkanal 71 versorgt wird, wird der Kolben 68 in die Position am weitesten rechts bewegt, wodurch das Volumen der zweiten Ölkammer 81 minimallisiert und das Volumen der ersten Ölkammer 80 maximiert wird.

In Fig. 4 ist eine Steuerschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt.

Bei dieser zweiten Ausführungsform sind zusätzlich zu den bei der voranstehend geschilderten ersten Ausführungsform vorhandenen Teilen eine Einweg-Öffnungseinheit 82, ein niedriger Kupplungsammler 83, und ein Sammlersteuer-Magnetventil 84 vorgesehen, die in dem zweiten Ölkanal 70 an der Einlaßseite des Takventils 58 angeordnet sind. Infolge dieser zusätzlichen Teile wird die Anstiegsrate des Hydraulikdrucks, welcher der Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 zugeführt wird, gedämpft und daher eine Verringerung des Schichtstoßes erzielt. Die Dämpfungscharakteristik des niedrigen Kupplungsammlers 83 in Bezug auf den Druckanstieg ist durch einen bestimmten Rückdruck steuerbar, welcher von dem Sammlersteuer-Magnetventil 84 erzeugt wird. Das Sammlersteuer-Magnetventil 84 wird durch die elektronische Steuereinheit 74 gesteuert.

In Fig. 5 ist eine Steuerschaltung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt.

Bei dieser dritten Ausführungsform sind folgende Teile im wesentlichen ebenso ausgebildet wie bei der voranstehend geschilderten zweiten Ausführungsform von Fig. 4: Die niedrige Kupplung 50, das 3-4-Schaltventil 52, das Schaltmagnetventil 54, das Niederdruckeinstellventil 56, der Kupplungsadesammler 62, die elektronische Steuereinheit 74, der niedrige Kupplungsammler 83 und die Einweg-Öffnungseinheit 82. Daher werden nun nachstehend die sich von diesen Teilen unterscheidenden Teile beschrieben.

Der erste Ölkanal 71 und der zweite Ölkanal 70 sind über ein Einwegventil 86 miteinander verbunden. Das Einwegventil 86 ist daher so angeordnet, daß es nur einen Hydraulikfluß in einer Richtung von dem zweiten Ölkanal 70 zum ersten Ölkanal 71 zuläßt, wogegen es einen Hydraulikfluß in einer umgekehrten Richtung blockiert. Entsprechend dem Hydraulikdruck, welcher von dem Takmagnetventil 60 an den Ölkanal 76 ausgegeben wird, schaltet ein niedriges Kupplungstaktventil 87 zwischen einer Verbindungsposition, in welcher die

Ölkanäle 88 und 89 verbunden sind, und eine Ablaßposition um, in welcher der Hydraulikdruck in einem Ölkanal 89 abgelassen wird. Dem Ölkanal 88 wird ein Hydraulikdruck von dem Sammlersteuer-Magnetventil 84 zugeführt. Entsprechend einer Druckdifferenz zwischen dem Hydraulikdruck des Ölkans 88 und dem eines Ölkans 91 schaltet ein niedriges Kupplungssequenzventil 90 zwischen einer Position, in welcher der Ölkanal 88 mit einem Ölkanal 92 verbunden ist, und einer anderen Position um, in welcher der Ölkanal 92 an den Ölkanal 89 angeschlossen ist. Dem Ölkanal 92 wird ein bestimmter Hydraulikdruck zugeführt, wenn sich das Getriebe in der Position für den vierten Gang befindet. Der Hydraulikdruck des Ölkans 92 wird einer Rückdruckkammer 99 des niedrigen Kupplungsammlers 83 zugeführt.

Nachstehend wird der Betrieb bei der dritten Ausführungsform beschrieben.

Zur Erleichterung des Verständnisses geht die Beschreibung weiter in Bezug auf den Umschaltvorgang des Getriebes vom vierten zum dritten Gang.

In der Position für den vierten Gang nimmt das 3-4-Schaltventil 52 die Position des vierten Ganges ein, und daher wird der niedrige Hydraulikdruck des Ölkans 72 dem Ölkanal 71 zugeführt. Daher werden die Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 und die erste Ölkammer 80 des Kupplungsadesammlers 62 mit dem Hydraulikdruck beaufschlagt. Da dieser niedrige Hydraulikdruck jedoch relativ gering ist, wird der Kolben 65 der niedrigen Kupplung 50 dazu gezwungen, die am weitesten rechts angeordnete Position einzunehmen, infolge der Kraft der Rückkehrfeder 66, wodurch das Volumen der Ölkammer 68 minimallisiert wird, und daher die niedrige Kupplung 50 den ausgetrückten Zustand annimmt. Infolge des Vorhandenseins des Einwegventils 86 geschieht es nie, daß der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal 71 dem zweiten Ölkanal 70 zugeführt wird.

Wenn in dieser Position für den vierten Gang die Elektroniksteuereinheit 74 ermittelt, daß es erforderlich ist, vom vierten auf den dritten Gang umzuschalten, so gibt die Steuereinheit 74 ein Befehlssignal an das Schaltmagnetventil 54 aus, und daher schaltet das 3-4-Schaltventil 52 in die Verbindungsposition um. Daher wird der Leitungsdruck in dem Ölkanal 73 dem Ölkanal 70 zugeführt, und der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70 wird der zweiten Ölkammer 81 des Kupplungsadesammlers 62 zugeführt. Dies führt dazu, daß der Kolben 78 des Sammlers 62 bewegt wird, wodurch der Hydraulikdruck in der ersten Ölkammer 80 der Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 über den ersten Ölkanal 71 zugeführt wird. Daher nimmt der Kolben 65 der niedrigen Kupplung 50 die kritische Position ein, in welcher er bereit zur Durchführung des tatsächlichen Andrückvorgangs gegen die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte 67 ist. In diesem Zustand wird der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal 71 zusammen mit der Kraft der Rückkehrfeder 66 konstant gehalten. Weiterhin wird in diesem Zustand der Hydraulikdruck in dem zweiten Ölkanal 70 in dem Abschnitt zwischen der Einwegöffnungseinheit 82 und dem Einwegventil 86 (also in dem durch die Bezugsziffer 70a bezeichneten Abschnitt) durch den niedrigen Kupplungsammler 83 gesteuert, und daher kann der Hydraulikdruck in diesem Abschnitt 70a sanft erhöht werden. Weiterhin gibt in diesem Zustand das Takmagnetventil 60 einen bestimmten Hydraulikdruck an den Ölkanal 76 aus, so daß das niedrige Kupplungstaktventil 87 die Ablaßposition einnimmt. Da

dem Ölkanal 91 der Druck für die Position des vierten Ganges zugeführt wird, nimmt das niedrige Kupplungssequenzventil 90 die Position ein, in welcher der Ölkanal 92 mit dem Ölkanal 89 verbunden ist. Daher wird der Ölkanal 92, der an die Rückdrückkammer 99 des niedrigen Kupplungssammlers 83 angeschlossen ist, über das niedrige Kupplungssequenzventil 90, den Ölkanal 89 und das niedrige Kupplungsaktventil 87 abgelassen. Dies bedeutet, daß an den niedrigen Kupplungssammler 83 kein Rückdruck angelegt ist. Daher befindet sich der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70a auf einem sehr niedrigen Pegel. Der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70a in diesem Zustand wurde niedriger eingestellt als der Druck in dem Ölkanal 71. Daher öffnet sich das Einwegeventil 86 nicht.

Wenn in diesem Zustand die Motordrehzahl auf einem Pegel erhöht wird, welcher der Drehzahl für die Position des dritten Ganges des Getriebes entspricht, gibt die elektronische Steuereinheit 74 ein Befehlssignal an das Taktmagnetventil 60 aus, um dessen Zustand zu ändern, und das niedrige Kupplungsaktventil 87 dazu zu veranlassen, den Ölkanal 88 mit dem Ölkanal 89 zu verbinden. Daher wird der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 88 über das niedrige Kupplungsaktventil 87, den Ölkanal 89, das niedrige Kupplungssequenzventil 90 und den Ölkanal 92 an den niedrigen Kupplungssammler 83 als ein Rückdruck angelegt. Der Ölkanal 88 wird mit einem bestimmten Hydraulikdruck versorgt, der durch das Sammlersteuermagnetventil 84 eingestellt wird. Daher wird der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70a entsprechend dem Rückdruck erhöht, der an den niedrigen Kupplungssammler 83 angelegt ist, und daher wird der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70a höher als der Druck in dem Ölkanal 71. Der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70a wird über das Einwegeventil 86 dem Ölkanal 71 zugeführt, und der Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 55. Daher beginnt sofort die Einrückbewegung der niedrigen Kupplung 50. Dies bedeutet, daß auf den Empfang eines Befehlssignals von der elektronischen Steuereinheit 74 hin das Taktmagnetventil 60 dazu gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern, und daher die niedrige Kupplung sofort mit der Einrückbewegung beginnt. Es wird darauf hingewiesen, daß dann, wenn der Kolben des niedrigen Drucksammlers 83 den Hub beendet, der Hydraulikdruck in den Ölkanal 70a auf den Pegel des Leitungsdrucks zurückgeführt wird, und der zurückgeführte Druck an die Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 angelegt wird.

Während des Umschaltens vom vierten in den dritten Gang wird der Druck für die Position des vierten Ganges, der an den Ölkanal 89 angelegt wird, verringert, und daher das niedrige Kupplungssequenzventil 90 dazu gezwungen, in eine Position umzuschalten, in welcher der Kanal 92 mit dem Ölkanal 88 verbunden ist. Allerdings wird der dem Ölkanal 92 zugeführte Hydraulikdruck nicht geändert. In diesem Zustand wird daher nur der Zufuhrweg für den Hydraulikdruck geändert.

Nachstehend erfolgt eine Beschreibung des Umschaltens vom dritten in den vierten Gang.

Wenn in der Position des dritten Ganges, in welcher die niedrige Kupplung 50 eingerückt ist, die elektronische Steuereinheit 74 feststellt, daß ein Umschalten vom dritten in den vierten Gang erforderlich ist, so gibt die Steuereinheit 74 Befehlssignale zum Schaltmagnetventil 54 und dem Taktmagnetventil 60 aus, um deren Zustand umzuschalten. Hierdurch nimmt das 3-4-Schaltventil 52 die ausgedrückte Position ein (also die Position des vierten Ganges), und daher beginnt das Ablassen des Hy-

draulikdrucks in dem zweiten Ölkanal 70 über das 3-4-Schaltventil 52. Daher wird der Hydraulikdruck in der zweiten Ölkammer 81 des Kupplungspladesammlers 62 abgesenkt, wodurch der Kolben 78 in der Figur 5 (Fig. 5) nach rechts bewegt wird. Daher wird der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal 71 verringert. Wenn jedoch der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal 71 geringer wird als der Druck in dem Ölkanal 70a, so wird der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70a dazu gezwungen, durch das Einwegeventil 86 in den ersten Ölkanal 71 hineinzufießen. Auf diese Weise wird der Hydraulikdruck in der Ölkammer 68 der niedrigen Kupplung 50 allmählich abgesenkt, während er durch den niedrigen Kupplungssammler 83 gesteuert wird. Daher ändert die niedrige Kupplung 50 ihren Zustand allmählich von dem eingerückten Zustand in den ausgedrückten Zustand. Dagegen wird während dieses Zeitpunkts der Hydraulikdruck für die Bandbremse 28 (siehe Fig. 2) allmählich erhöht, und daher ändert die Bandbremse 28 allmählich ihren Zustand vom ausgedrückten Zustand zum eingerückten Zustand. Der an die Bandbremse 28 angelegte Hydraulikdruck wird über den Ölkanal 91 an das niedrige Kupplungssequenzventil 90 angelegt, so daß dann, wenn der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 91 höher wird als in dem Ölkanal 88, das niedrige Kupplungssequenzventil 90 seinen Zustand ändert und den Ölkanal 92 mit dem Ölkanal 89 verbindet. Da sich das niedrige Kupplungsaktventil 87 in einem Zustand befindet, in welchem der Ölkanal 89 abgelassen wird, wird der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 92 abgelassen. Daher verschwindet der an den niedrigen Kupplungssammler 83 angelegte Rückdruck, und auf diese Weise wird der Hydraulikdruck in dem Ölkanal 70a schnell abgesenkt. Dies führt dazu, daß der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal 71 schnell auf einen sehr niedrigen, konstanten Pegel abgesenkt wird, der durch das Niederdruckeinstellventil 56 eingestellt wird. Hierdurch wird die niedrige Kupplung 50 ausgerückt, und zum selben Zeitpunkt die Bandbremse 28 (siehe Fig. 2) eingerückt, was zu der Position des vierten Ganges des Getriebes führt.

Wie aus der voranstehenden Beschreibung deutlich wird, hat gemäß der vorliegenden Erfindung dann, wenn infolge des Befehls von der elektronischen Steuereinheit 74 ein bestimmter Hydraulikdruck an die niedrige Kupplung 50 angelegt wird, um das Umschalten vom vierten auf den dritten Gang zu erreichen, der Kolben 65 der Kupplung 50 bereits die kritische Position eingenommen, in welcher er dazu bereit ist, den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte 67 durchzuführen. Daher wird bei einem derartigen Umschalten vom vierten auf den dritten Gang der Eingriff der niedrigen Kupplung 50 schnell erreicht.

Patentsprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Kupplungsvorrichtung in einem Kraftfahrzeug-Automatikgetriebe mit einer hydraulisch betätigten Kupplungsvorrichtung und einer elektronischen Steuereinheit, wobei die Kupplungsvorrichtung antreibende und angetriebene Kupplungsplatten aufweist, eine Einrichtung zur Ausbildung einer Ölkammer, und einen Kolben zum Andrücken der antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten, um diese miteinander in Eingriff zu bringen, wenn der Ölkammer eine bestimmte Fluidmenge zugeführt wird, **gekennzeichnet durch folgende Schritte:**

- a) Ausgeben eines ersten Befehlssignals an die Kupplungsvorrichtung;
 b) Versorgung der Ölkammer mit dem Fluid in einer Menge, die dazu ausreicht, den Kolben aus einer Ruhelage in eine kritische Position zu bewegen, in welcher er dazu bereit ist, den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten durchzuführen;
 c) Ausgabe eines zweiten Befehlssignals an die Kupplungsvorrichtung;
 d) Erhöhen des Hydraulikdrucks in der Ölkammer, um den Kolben dazu zu veranlassen, sofort den Eingriff zwischen den antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten durchzuführen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und zweite Befehl dann ausgegeben werden, wenn die elektronische Steuereinheit feststellt, daß es erforderlich ist, das Getriebe vom vierten in den dritten Gang umzuschalten, durch Untersuchung des Fahrzustands eines zugehörigen Kraftfahrzeuges.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinheit das erste Befehlssignal infolge einer Untersuchung eines Drosselstellwinkels einer zugeordneten Brennkraftmaschine und einer Geschwindigkeit des zugehörigen Kraftfahrzeuges ausgibt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinheit das zweite Befehlssignal durch Analyse einer Drehzahl der Brennkraftmaschine ausgibt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anstieg des Hydraulikdrucks in der Ölkammer im Schritt (d) gedämpft wird, um einen Schaltstoß des Getriebes zu reduzieren.
6. Steuervorrichtung zum Steuern einer Kupplungsvorrichtung in einem Kraftfahrzeug-Automatikgetriebe mit einer hydraulisch betätigten Kupplungsvorrichtung und einer elektronischen Steuereinheit, wobei die Kupplungsvorrichtung antreibende und angetriebene Kupplungsplatten aufweist, eine Einrichtung zur Ausbildung einer Ölkammer, und einen Kolben zum Andrücken der antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten, um diese miteinander in Eingriff zu bringen, wenn der Ölkammer eine Menge eines Fluids zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung umfaßt:
- eine elektronische Steuereinheit, welche erste und zweite Befehlssignale an die Kupplungsvorrichtung ausgibt, wobei das erste Befehlssignal vor dem zweiten Befehlssignal ausgegeben wird;
 eine erste Hydraulikschaltung, die nach Ausgabe des ersten Befehlssignals die Ölkammer mit dem Fluid in einer Menge versorgt, welche ausreichend ist, um den Kolben aus einer Ruhelage in eine kritische Position zu bewegen, in welcher er dazu bereit ist, den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibende und angetriebene Kupplungsplatte durchzuführen;
 eine zweite Hydraulikschaltung, welche nach Ausgabe des zweiten Befehlssignals den Hydraulikdruck in der Ölkammer erhöht, um den Kolben dazu zu veranlassen, sofort den Eingriff zwischen den antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten durchzuführen.

7. Steuervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist, welche den Anstieg des Hydraulikdrucks in der Ölkammer dämpft.
8. Steuervorrichtung zum Steuern einer Kupplungsvorrichtung in einem automatischen Kraftfahrzeuggetriebe, welches eine hydraulisch betätigte Kupplungsvorrichtung und eine elektronische Steuereinheit aufweist, wobei die Kupplungsvorrichtung antreibende und angetriebene Kupplungsplatten aufweist, eine Einrichtung zur Ausbildung einer Kupplungsölkammer, und einen Kupplungskolben, zur Druckbeaufschlagung der antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten, um diese miteinander in Eingriff zu bringen, wenn der Ölkammer eine bestimmte Fluidmenge zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung umfaßt:
- einen Kupplungsladesammler, der mit einer ersten und zweiten Ölkammer versehen ist, die durch einen ersten Kolben unterteilt sind, wobei die erste Ölkammer über einen ersten Ölkanal mit der Kupplungsölkammer verbunden ist, und die zweite Ölkammer an einen zweiten Ölkanal angeschlossen ist;
- ein Niederdruckeinstellventil, welches einen eingestellten, niedrigeren Hydraulikdruck an einen dritten Ölkanal ausgeben kann;
- ein Schaltventil, welches zwischen eingerückten und ausgerückten Positionen in Reaktion auf einen an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die eingerückte Position eine Position ist, in welcher ein Leitungsdruckkanal mit dem zweiten Ölkanal verbunden ist, während der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal aufrecht erhalten wird, und die ausgerückte Position eine Position ist, in welcher der Hydraulikdruck in den zweiten Ölkanal abgelassen wird, während der erste und dritte Ölkanal miteinander verbunden werden;
- ein Taktventil, welches zwischen einer Verbindungsposition und einer Abschaltposition in Reaktion auf einen an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die Verbindungsposition eine Position ist, in welcher der erste und zweite Ölkanal verbunden sind, und die Abschaltposition eine Position ist, in welcher der erste und zweite Ölkanal voneinander getrennt sind, während der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal aufrecht erhalten wird;
- ein Schalmagnetventil, welches nach Empfang eines ersten Befehlssignal von der elektronischen Steuereinheit den an das Schaltventil angelegten Hydraulikdruck steuert;
- ein Taktmagnetventil, welches nach Empfang eines zweiten Befehlssignal von der elektronischen Steuereinheit den das Taktventil angelegten Hydraulikdruck steuert, um das Taktventil dazu zu veranlassen, die Verbindungsposition einzunehmen, wobei das zweite Befehlssignal nach dem ersten Befehlssignal ausgegeben wird.
9. Steuervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestellte, niedrigere Hydraulikdruck, der von dem Niederdruckeinstellventil erzeugt wird, so eingestellt ist, daß der Kupplungskolben nicht in einer Richtung bewegt wird, durch welche die Kupplungsölkammer vergrößert wird, selbst wenn der eingestellte, niedrigere Hydraulikdruck der Kupplungsölkammer zugeführt wird.

10. Steuervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ölkammer des Kupplungsadesammlers das maximale Fluidvolumen aufweist, welches dazu ausreicht, den Kupplungskolben von einer Ruheposition in eine kritische Position zu bewegen, in welcher er dazu bereit ist, den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten durchzuführen.

11. Steuervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ölkanal mit einer Dämpfungseinrichtung zum Dämpfen der Anstiegsrate des Hydraulikdruckes in der Kupplungs-ölkammer versehen ist.

12. Steuervorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung umfaßt:

eine Einwegöffnungseinheit, die zwischen dem Taktventil und dem Schaltventil angeordnet ist; einen Kupplungssammler, der betriebsmäßig mit dem zweiten Ölkanal in einer Position zwischen der Einwegöffnungseinheit und dem Taktventil verbunden ist;

ein Sammlersteuermagnetventil zum Steuern des Kupplungssammlers in Reaktion auf ein Befehlssignal von der elektronischen Steuereinheit.

13. Steuervorrichtung für eine Kupplungsvorrichtung in einem Kraftfahrzeug-Automatikgetriebe, welches eine hydraulisch betätigte Kupplungsvorrichtung und eine elektronische Steuereinheit aufweist, wobei die Kupplungsvorrichtung antreibende und angetriebene Kupplungsplatten aufweist, eine Einrichtung zur Ausbildung einer Kupplungs-ölkammer, und einen Kupplungskolben zum Andrücken der antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten, um sie hierdurch in Eingriff zu bringen, wenn der Ölkammer eine bestimmte Fluidmenge zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung aufweist:

einen Kupplungsadesammler, der mit einer ersten und zweiten Ölkammer versehen ist, die durch einen ersten Kolben unterteilt werden, wobei die erste Ölkammer über einen ersten Ölkanal mit der Kupplungsölkammer verbunden ist, und die zweite Ölkammer mit einem zweiten Ölkanal verbunden ist;

ein Niederdruckeinstellventil, welches einen eingestellten, niedrigeren Hydraulikdruck an einen dritten Ölkanal ausgeben kann;

ein Schaltventil, welches zwischen eingerückten und ausgerückten Positionen in Reaktion auf einen an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die eingerückte Position eine Position ist, in welcher ein Leitungsdruckkanal mit dem zweiten Ölkanal verbunden ist, während der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal aufrecht erhalten wird, und die ausgerückte Position eine Position ist, in welcher der Hydraulikdruck in dem zweiten Ölkanal abgelassen wird, während der erste und dritte Ölkanal miteinander verbunden werden;

ein Einwegventil, welches zwischen dem ersten und zweiten Ölkanal angeordnet ist, wobei das Einwegventil die Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Ölkanal blockiert, wenn der Hydraulikdruck in dem ersten Ölkanal höher ist als der in dem zweiten Ölkanal, und das Einwegventil einen Fluidfluß von dem zweiten Ölkanal zu dem ersten Ölkanal zuläßt, wenn der Hydraulikdruck in dem zwei-

ten Ölkanal höher als in dem ersten Ölkanal ist; einen Kupplungsstoßdämpfungssammler, der so angeordnet ist, daß er die Anstiegsrate des Hydraulikdrucks in dem zweiten Ölkanal dämpft;

ein Taktventil, welches zwischen einer Verbindungsposition und einer Abblößposition in Reaktion auf einen an es angelegten Hydraulikdruck umschaltet, wobei die Verbindungsposition eine Position ist, in welcher ein Hydraulikdruckkanal zum Steuern des Sammlers mit einer Rückdruckkammer des Kupplungsstoßdämpfungssammlers verbunden ist, und die Abblößposition eine Position ist, in welcher der Hydraulikdruck in der Rückdruckkammer abgelassen wird;

ein Schaltmagnetventil, welches nach Empfang eines ersten Befehlssignals von der elektronischen Steuereinheit den an das Schaltventil angelegten Hydraulikdruck steuert;

ein Taktmagnetventil, welches nach Empfang eines zweiten Befehlssignals von der elektronischen Steuereinheit den an das Taktventil angelegten Hydraulikdruck steuert, um das Taktventil dazu zu veranlassen, die Verbindungsposition einzunehmen, wobei das zweite Befehlssignal nach dem ersten Befehlssignal ausgegeben wird.

14. Steuervorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestellte, niedrigere Hydraulikdruck, der von dem Niederdruckeinstellventil erzeugt wird, so eingestellt ist, daß der Kupplungskolben nicht in einer Richtung bewegt wird, in welcher die Kupplungsölkammer vergrößert wird, selbst wenn der eingestellte, niedrigere Hydraulikdruck der Kupplungsölkammer zugeführt wird.

15. Steuervorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ölkammer des Kupplungsadesammlers das maximale Fluidvolumen aufweist, welches dazu ausreicht ist, den Kupplungskolben von einer Ruheposition in eine kritische Position zu bewegen, in welcher er dazu fähig ist, den tatsächlichen Andrückvorgang gegen die antreibenden und angetriebenen Kupplungsplatten durchzuführen.

FIG.1

X

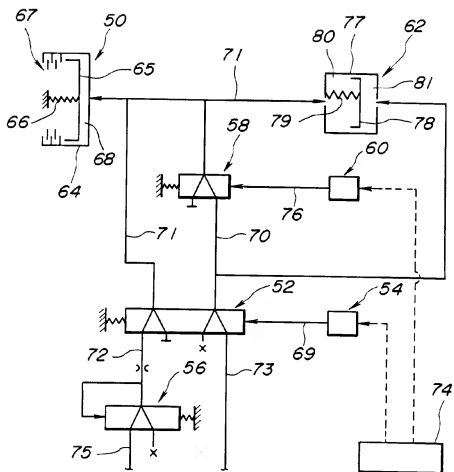


FIG.2

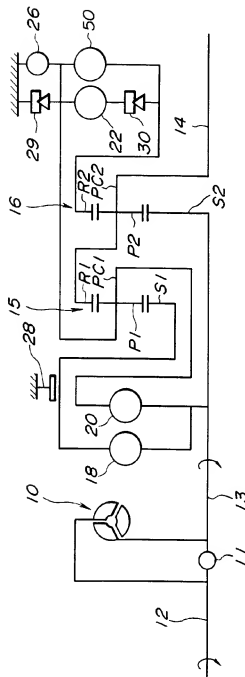


FIG. 3

		C-18	C-20	C-24	B-28	B-26	OWC - 2 9	Übersetzungs- verhältnis	$\alpha_1 = 0,440$ $\alpha_2 = 0,493$
Fahrgang (D-Stellung)	1. Gang			○		(○)	○	$\frac{1+\alpha_2}{\alpha_2}$	3,027
	2. Gang			○	○			$\frac{\alpha_1+\alpha_2+\alpha_1\cdot\alpha_2}{\alpha_2(1+\alpha_1)}$	1,619
	3. Gang		○	○				1	1,000
	4. Gang		○		○			$\frac{1}{1+\alpha_1}$	0,694
	Rückwärts- gang	○				○		$-\frac{1}{\alpha_1}$	-2,272

(○) : nur bei Motorbremse betätigt

"C": Kupplung; "B": Bremse; "OWC": Einwegkupplung

FIG. 4

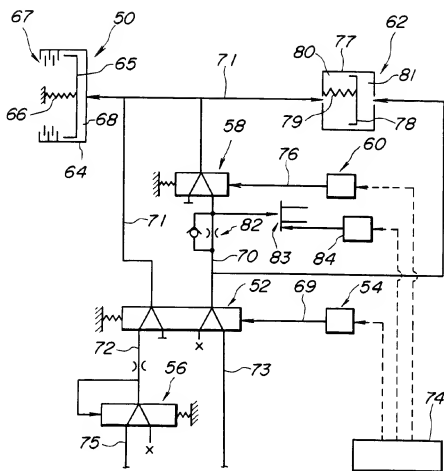


FIG.5

